

SURFACE SHAPE MEASURING APPARATUS

Publication number: JP61133813

Publication date: 1986-06-21

Inventor: NAKASHIRO MASAHIRO; UEDA SHUJI; NAKADA KUNIO

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: G01M11/00; G01B9/02; G01B11/24; G01B11/255;
G01M11/00; G01B9/02; G01B11/24; (IPC1-7):
G01B9/02; G01M11/00

- European: G01B11/255

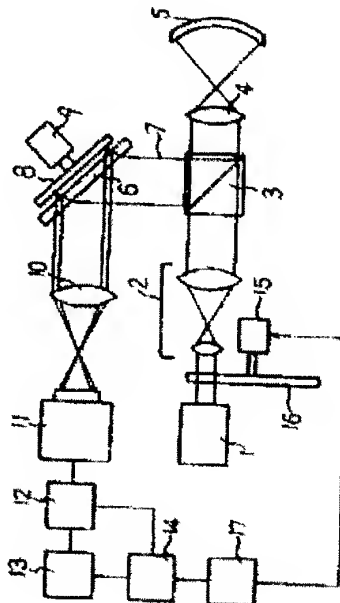
Application number: JP19840255526 19841203

Priority number(s): JP19840255526 19841203

Report a data error here

Abstract of JP61133813

PURPOSE:To improve accuracy by removing effects of reflection coefficient and out-door light, by, in a fringe-scanning type common-patch sharing interferometer, optimizing an incident light quantity with a filter changing the incident light quantity into a specimen from the light source. **CONSTITUTION:**A flux of light from the source 1 is irradiated to a specimen 5 through filter 16 and beam expander 2 and its reflected light is phase-modulated to sideways shifted 2 fluxes by beam splitter 3, reflecting surface 6 and driving apparatus 9. Interference fringes caused on these 2 light-fluxes are converted to electrical signals by an image developing apparatus 11 and a byass signal is added by an amplifying circuit 12 and later, a surface shape is determined by calculation by an electronic computer 14. Then, a driving controlling circuit 17 of the filter 16 is controlled by this computer 14 and the incident light quantity is changed so that distribution of the data values are located in the optimum range.



⑫ 公開特許公報(A)

昭61-133813

⑤Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和61年(1986)6月21日

G 01 B 11/24

8304-2F

9/02

7625-2F

G 01 M 11/00

L-2122-2G 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 面形状測定装置

⑰特 願 昭59-255526

⑱出 願 昭59(1984)12月3日

⑲発 明 者	中 城 正 裕	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲発 明 者	上 田 修 治	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲発 明 者	中 田 邦 夫	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲出 願 人	松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
⑲代 理 人	弁理士 芝崎 政信		

明 細 書

形状測定装置

1. 発明の名称

面形状測定装置

2. 特許請求の範囲

光源と、該光源からの光束を被測定物に照射するためのビームエクスペンダを含むレンズ系と、被測定物よりの反射光を横ずらしした2つの光束に変換するビームスプリッタおよび反射面と、前記横ずらしした光束の位相変調をするために前記ビームスプリッタ又は反射面を移動させる駆動装置と、前記横ずらしした2つの光束に生じた干渉縞を電気信号に変換する撮像装置と、該撮像装置の出力にバイアス信号を加えるための増巾回路と、この撮像装置の干渉縞信号から面形状を計算する電子計算機とよりなる縞走査型コモンパスシエアリング干渉計において、前記被測定物に入射する前記光源の光量を変化させるフィルタ装置と、前記電子計算機の出力によつてこのフィルタ装置の駆動を制御する駆動制御回路とを設けたことを特徴とする面

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕本発明はレンズ、ミラー等の平面、球面あるいは非球面の形状を測定する面形状測定装置に関するものである。従来のこの種の装置に参照波面をつくるための原器が不要で、高精度の測定が可能な縞走査型コモンパスシエアリング干渉計があるが本発明はその改良に関するものである。

本発明の改良の対象となる従来の装置を第2図について説明する。1はレーザ光源で、レーザビームはビームエクスペンダ2で十分な径の光束に拡大され、第1のビームスプリッタ8を透過して透過球面レンズ4により球面波面が作成される。被測定物5は球面波面の最適の位置に設定されており、被測定物5より反射した光束は透過球面レンズ4を通り第1のビームスプリッタ8を反射して第2のビームスプリッタ6に入射する。この入射した光束7は第3図に示すように、第2のビームスプリッタ6の蒸着面

8aで反射光束7aと透過光束7bに分離される。透過光束7bは第2のビームスプリッタ8と対向して設けた反射面8で反射して再び第2のビームスプリッタ8に入り、反射光束7aと平行に射出される。この2つの光束7a、7bは光束変換レンズ10を透過して撮像装置11に入り、干渉縞を発生する。この干渉縞を増巾回路12およびフレームメモリ13を介して電子計算機14に入力すると第4図に示すように、干渉縞は被測定物5の設定球面波面からのずれ量(非球面量)を示す波面aとそれを横ずらし量dだけ横ずらした波面bとの差分cに対応して現われる。

非球面量の大きさによつて干渉縞の密度が変化するので第2のビームスプリッタ8と反射面8との間隔を変化させることによつて横ずらし量dを変化させ、解析に適した干渉縞密度に設定する。さらに反射面8をピエゾ駆動装置9によつて微小移動して横ずらし光束の一方を光源波長の一波長分位相変調すると干渉縞が変化する。撮像装置11上の各観測点における光量は位

相変調に従つて正弦波状に変化する。この波形を用いて各観測点における位相を高精度に測定することができる。これらの位相データは形状データの微分情報であるから電子計算機14で積分することによつて非球面量を求めることができる。

上記の構成および作用を有する縞走査型コモンパスシエアリング干渉計は反射光束7aと透過光束7bがほぼ同一の光路を通るため、環境の変化に対してきわめて安定であるが、被測定物5の反射率の違い、干渉縞の大きさの違いによつて撮像装置11で受光する光量が異なると形状測定の精度が低下する欠点がある。すなわち、フレームメモリ13に内蔵されているA/D変換器は一定のダイナミックレンジ(例えば0~5V)と分解能(例えば8bit)を有するため光量が少いか又は多すぎるとき、あるいは外光の影響が大きいときは結果的に信号成分である干渉縞のダイナミックレンジが小さくなるからである。本発明の目的は上記の欠点を解消して被測定物

の反射率の相違や外光の影響によつて測定精度の低下することのないこの種の面形状測定装置を提供することにある。

〔発明の構成〕本発明の面形状測定装置は、光源と、該光源からの光束を被測定物に照射するためのビームエキスパンダを含むレンズ系と被測定物よりの反射光を横ずらした2つの光束に変換するビームスプリッタおよび反射面と、前記横ずらした光束の位相変調をするために前記ビームスプリッタ又は反射面を移動させる駆動装置と、前記横ずらした2つの光束に生じた干渉縞を電気信号に変換する撮像装置と、該撮像装置の出力にバイアス信号を加えるための増巾回路と、この撮像装置の干渉縞信号から面形状を計算する電子計算機とよりなる縞走査型コモンパスシエアリング干渉計において、前記被測定物に入射する前記光源の光量を変化させるフィルタ装置と、前記電子計算機の出力によつてこのフィルタ装置の駆動を制御する駆動制御回路とを設けたことを特徴とする。

本発明の実施例を第1図について説明する。第1図において1ないし14までの構成および作用は第2図の従来の装置と異なるところがないのでその説明を省略する。本発明の特徴はレーザ光源1のレーザ発射口にモータ15によつて回転するNDフィルタ16を設けてレーザ光源1から発射するレーザ光はこのNDフィルタ16を透過してビームエキスパンダ2に入射するよう構成した点にある。17はモータ15の駆動制御回路で、電子計算機14の出力によつて動作する。

次にその作用を説明する。被測定物5の反射率の違いおよび外光の影響により撮像装置11の出力電圧がフレームメモリ13内のA/D変換器の入力電圧範囲をはずれる場合は、電子計算機14に入力されるデータ値の分布に片寄りが生ずる。このとき、電子計算機14の指令により増巾回路12に与えるバイアス電圧値を変化させ、フレームメモリ13に入力される電圧範囲が、A/D変換器の電圧範囲内に入るか、あるいは最小電圧および最大電圧共に越える分布となるように

プログラムを設定しておく。データ値の分布がA/D変換器の電圧範囲内に入る場合は電子計算機14の指令によつて駆動制御回路17が動作してNDフィルタ16を回転させ、透過するレーザの光量を増大させる。逆にデータ値の分布がA/D変換器の最小電圧および最大電圧に、共にまたがっているときは同様にNDフィルタ16を回転させて透過するレーザ光量を減少させる。なお、NDフィルタ16は回転に従つて連続的あるいは断続的に透過率が変化するように構成してある。

以上の過程を繰返すことによつてフレームメモリ18に入力される電圧範囲があらかじめプログラムされた電圧範囲内に入り、増巾回路12に与えるバイアス電圧の値を固定することができ、フレームメモリ18に入力されるデータ値はダイナミックレンジ一杯に分布する。

被測定物5の設定時のテイルトとデフォーカスは電子計算機14で最小自乗法によつて取り除くことができる。また、デフォーカス量を変化させ、このときの最小自乗法におけるデ

フォーカスの係数の変化量を求めることにより被測定物5の最適球面波面の曲率半径を高精度に求めることができる。

以上本発明の実施例を被測定物5が凹面の場合について説明したが凸面を測定する場合は第5図に示すように被測定物5'を透過球面レンズ4の焦点fの前方におけばよい。また、平面球状を測定する場合は透過球面レンズ4は取り除く。なお、第1のビームスプリッタ8にはプリズム型レンズを例示したが、平面型のもを使用する場合もある。さらに、上記実施例では反射面8を移動して位相変調をしているが、第2のビームスプリッタ6を移動して位相変調を与えるようにしてもよい。

〔発明の効果〕以上述べたように本発明においては電子計算機14の指令によつてNDフィルタ16を回転してレーザ光の入射量を変化させ、フレームメモリ18に入力する信号にバイアスを加えることにより干渉縞の入力信号を自動的に最適化することができる。しかも増巾器のゲイン

を変化することなくNDフィルタ16の透過率を変化させることによつて入力信号を増巾するため、光学系および電気系に雑音の混入することが少い。したがつて、入力信号がダイナミックレンジ一杯に分布し、高精度の形状の測定が可能となるので発明の目的を達成する効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図：本発明の面形状測定装置の実施例の構成を示すブロック図

第2図：従来の面形状測定装置の構成を示すブロック図

第3図：第2のビームスプリッタおよび反射面の作用説明図

第4図：シエリング干渉法の原理説明図

第5図：凸面被測定物の測定法を示す図

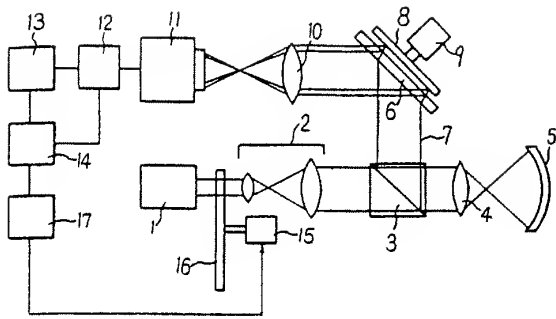
1…レーザ光源、2…ビームエクステンダ、3…第1のビームスプリッタ、4…透過球面レンズ、5…被測定物、6…第2のビームスプリッタ、7…光束、7a…反射光束、7b…透過光束、

8…反射面、9…ピエゾ駆動装置、10…光束変換レンズ、11…撮像装置、12…増巾回路、13…フレームメモリ、14…電子計算機、15…モータ、16…NDフィルタ、17…駆動制御回路

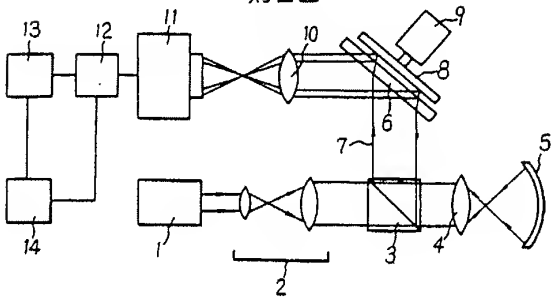
代理人弁理士 芝 崎 政 信



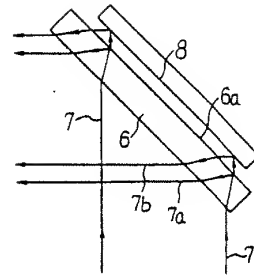
第1図



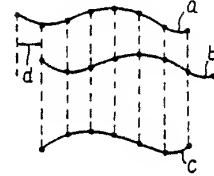
第2図



第3図



第4図



第5図

